

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0009145
Application Number

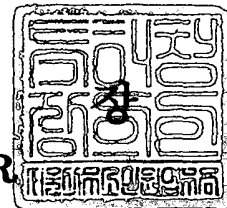
출원년월일 : 2003년 02월 13일
Date of Application
FEB 13, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 27 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.02.13
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	무냉각 광통신 모듈
【발명의 영문명칭】	UNCOOLED OPTICAL COMMUNICATION MODULE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강병권
【성명의 영문표기】	KANG,Byung Kwon
【주민등록번호】	680406-1229710
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 221-1201
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조시연
【성명의 영문표기】	CHO,Shi Yun
【주민등록번호】	680805-1110712
【우편번호】	156-824
【주소】	서울특별시 동작구 사당1동 1005-26 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안준현
【성명의 영문표기】	AHN,June Hyeon

【주민등록번호】	670411-1041810		
【우편번호】	442-707		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 벽산아파트 109동 303호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이승원		
【성명의 영문표기】	LEE, Seung Won		
【주민등록번호】	611015-1047728		
【우편번호】	442-813		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 989-2 현대아파트 728동 1103호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이견주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	15	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	4	항	237,000 원
【합계】	266,000	원	

【요약서】

【요약】

본 발명에 따른 무냉각 광통신 모듈은, 주변 온도가 증가하면 저항이 증가하는 양 온도계수를 갖는 판 형상의 서미스터와; 상기 서미스터의 상면에 탑재되는 반도체 칩과; 상기 서미스터에 기설정된 전압을 인가하기 위한 구동 수단을 포함한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

양온도계수, 서미스터, 광통신 모듈

【명세서】

【발명의 명칭】

무냉각 광통신 모듈{UNCOOLED OPTICAL COMMUNICATION MODULE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래에 따른 광통신 모듈의 구성을 나타내는 도면,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 무냉각 광통신 모듈의 구성을 나타내는 도면,

도 3은 도 2에 도시된 광통신 모듈의 일부를 확대하여 나타낸 사시도,

도 4는 도 2에 도시된 서미스터의 주변 온도에 따른 저항 특성을 나타내는 그래프,

도 5는 도 2에 도시된 서미스터의 주변 온도에 따른 발열 특성을 나타내는 그래프.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 광통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 광통신 시스템에 구비되는 광통신 모듈에 관한 것이다.

<7> 광통신 시장이 활성화 되고 다양한 분야로 응용되면서 저가이면서 고속 동작이 가능한 광통신 모듈의 요구가 증대되고 있다. 반도체 레이저 칩(semiconductor laser

chip)은 동작 온도 변화에 따라 광 출력 및 신호 변조 특성이 민감하게 변한다. 이와 같이 온도에 민감한 광소자는 기설정된 동작 온도를 유지하기 위한 수단을 필요로 한다.

<8> 도 1은 종래에 따른 광통신 모듈의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광통신 모듈(100)은 열전냉각 소자(thermoelectric cooler: TEC, 110)와, 전압원(120)과, 기판(substrate, 130)과, 서브 마운트(submount, 140)와, 반도체 레이저 칩(150)과, 서브 모듈(submodule, 160)과, 페룰(ferrule, 170)과, 온도 센서(temperature sensor: TS, 190)와, 제어부(controller: CTRL, 200)를 포함한다.

<9> 상기 열전냉각 소자(110)는 인가된 직류 전압에 의해 동작하며, 입력된 제어 신호에 따라 설정 온도를 조절함으로써, 상기 반도체 레이저 칩(150)을 가열 또는 냉각하는 기능을 수행한다. 상기 전압원(120)은 상기 열전냉각 소자(110)에 기설정된 직류 전압을 제공한다. 상기 기판(130)은 상기 열전냉각 소자(110) 상에 접합되고, 상기 서브 마운트(140)는 상기 기판(130) 상에 접합된다. 상기 반도체 레이저 칩(150)은 상기 서브 마운트(140) 상에 접합되고, 그 일단을 통해 기설정된 파장의 광을 출사하며, 작동 온도의 변화에 따라 발진 파장이 변화하는 특성을 갖는다. 상기 서브 모듈(160)은 상기 페룰(170)이 삽입될 수 있도록 통로를 형성하며, 상기 기판(130) 상에 접합된다. 상기 페룰(170)은 광섬유(180)가 삽입될 수 있도록 중공 실린더 형상을 가지며, 상기 서브 모듈(160)의 통로에 삽입되고, 상기 광섬유(180)의 선단면을 상기 반도체 레이저 칩(150)의 일단과 정렬시킨 상태에서 상기 서브 모듈(160)에 접합된다. 상기 온도 센서(190)는 상기 반도체 레이저 칩(150)의 작동 온도를 감지하고, 상기 제어부(200)로 온도 데이터 신호를 출력한다. 상기 제어부(200)는 입력된 온도 데이터 신호에 따라 상기 반도체 레이저 칩(150)의 작동 온도가 기설정된 값을 유지하도록 제어 신호를 출력한다.

<10> 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 광통신 모듈은 반도체 칩의 작동 온도를 기설정된 값으로 유지하기 위하여 가열 및 강제 냉각이 가능한 열전냉각 소자, 온도 센서 등의 온도 감지 및 제어 소자들을 구비하여야 하므로, 전체 광통신 모듈의 부피 및 제작 비용이 증가하게 된다는 문제점이 있다.

<11> 이러한 문제점을 해결하고자 반도체 칩 자체의 온도 특성을 개선하고자 하는, 즉 $-15\sim 85^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 특성 변화가 미미한 반도체 물질을 찾고자 하는 연구가 많이 이루어지고 있다. 그러나, 반도체 물질은 근본적으로 온도에 따라 특성이 바뀌므로, 이와 같은 접근 방식으로 광통신 모듈이 넓은 온도 범위에서 비슷한 전송 특성을 확보하기란 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<12> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 종래에 비하여 전체 광통신 모듈의 부피 및 제작 비용을 감소시키면서도 주변 온도 변화에 효율적으로 대처할 수 있는 광통신 모듈을 제공함에 있다.

<13> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광통신 모듈은 주변 온도가 증가하면 저항이 증가하는 양온도계수를 갖는 판 형상의 서미스터와; 상기 서미스터의 상면에 탑재되는 반도체 칩과; 상기 서미스터에 기설정된 전압을 인가하기 위한 구동 수단을 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능, 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <15> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 무냉각 광통신 모듈의 구성을 나타내는 도면이고, 도 3은 도 2에 도시된 광통신 모듈의 일부, 즉 서미스터, 반도체 레이저 칩 및 구동 수단을 확대하여 나타낸 사시도이다. 상기 광통신 모듈(300)은 기판(310)과, 서미스터(thermistor, 320)와, 반도체 레이저 칩(350)과, 구동 수단(330, 340, 345)과, 서브 모듈(360)과, 페룰(370)을 포함한다.
- <16> 상기 기판(310)은 다른 소자들이 그 상면 상에 탑재될 수 있도록 공간을 제공하며, 다른 소자와의 레이저 용접(laser welding)이 용이하게 수행될 수 있도록 코바(Kovar) 재질을 사용할 수 있다.
- <17> 상기 서미스터(320)는 상기 기판(310)의 상면 상에 접합되고, 주변 온도가 증가하면 저항이 증가하는 양온도계수(positive temperature coefficient: PTC)를 가지며, 상기 반도체 레이저 칩(350)이 그 상면 상에 탑재될 수 있도록 판 형상을 갖는다. 상기 서미스터(320)는 다결정 세라믹 물질로서 보통 큰 저항을 가지나 도펀트의 첨가에 의해 반도체의 성질을 갖게 된다. 상기 서미스터(320)는 티탄산 바륨(barium titanate), 티탄산 납(lead titanate) 및 티탄산 스트론튬(strontium titanate)의 조합에 이트륨(yttrium), 망간(manganese), 탄탈(tantalum) 및 실리카(silica)를 첨가하여 제조될 수

있다. 적절한 특성을 확보하기 위해서는 재료 및 입자 크기 등을 잘 조절하여야 한다.

상기 서미스터(320)는 하기 <수학식 1>로 정의되는 발열 특성을 갖는다.

<18> **【수학식 1】**
$$P = \frac{V^2}{R}$$

<19> 상기 <수학식 1>에서 P는 상기 서미스터(320)의 발열량에 해당하는 전력 소모량, V는 상기 서미스터(320)에 인가되는 전압, R은 상기 서미스터(320)의 저항을 나타낸다.

<20> 상기 서미스터(320)에 기설정된 일정한 직류 전압이 인가되면, 상기 서미스터(320)는 주변 온도 변화에 따라 발열량이 변화하게 된다. 즉, 주변 온도가 감소하면 저항 감소에 따라 발열량이 증가하게 되고, 주변 온도가 증가하면 저항 증가에 따라 발열량이 감소하게 된다. 이러한 메카니즘에 따라서, 상기 서미스터(320)는 기설정된 온도 범위에서 상기 반도체 레이저 칩(350)의 작동 온도를 일정하게 유지하게 된다.

<21> 도 4는 주변 온도에 따른 상기 서미스터(320)의 저항 특성을 나타내는 그래프이고, 도 5는 주변 온도에 따른 상기 서미스터(330)의 발열 특성을 나타내는 그래프이다. -40℃ 이상의 온도에서, 주변 온도가 증가함에 따라 상기 서미스터(320)의 저항이 증가하게 되고, 이에 따라서 상기 서미스터(320)의 발열량은 감소하게 되는 것을 알 수 있다. 역으로, 주변 온도가 감소하면 상기 서미스터(320)의 저항이 감소하게 되고, 이에 따라서 상기 서미스터(320)의 발열량은 증가하게 된다.

<22> 다시 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 반도체 레이저 칩(350)은 상기 서미스터(320)상에 접합되고, 그 일단을 통해 기설정된 파장의 광을 출사하며, 작동 온도의 변화에 따라 발진 파장이 변화하는 특성을 갖는다.

- <23> 상기 구동 수단(330,340,345)은 상기 서미스터(320)에 기설정된 직류 전압을 인가하는 기능을 수행하며, 제1 및 제2 전극(340,345)과 전압원(330)을 포함한다.
- <24> 상기 제1 및 제2 전극(340,345)은 상기 반도체 레이저 칩(350)을 사이에 두고 상기 서미스터(320)의 상면 양단에 적층된다.
- <25> 상기 전압원(330)은 상기 제1 및 제2 전극(340,345)을 통해 상기 서미스터(320)에 기설정된 직류 전압을 인가한다.
- <26> 상기 서브 모듈(360)은 상기 페룰(370)이 삽입될 수 있도록 통로를 형성하며, 상기 기판(310) 상에 접합된다.
- <27> 상기 페룰(370)은 광섬유(380)가 삽입될 수 있도록 중공 실린더 형상을 가지며, 상기 서브 모듈(360)의 통로에 삽입되고, 상기 광섬유(380)의 선단면을 상기 반도체 레이저 칩(350)의 일단과 정렬시킨 상태에서 상기 서브 모듈(360)에 접합된다.
- <28> 상술한 바와 같이, 상기 서미스터(320)의 주변 온도 변화에 따라 자동적으로 발열량이 조절되므로 온도 감지 및 제어 소자가 필요치 않으며, 열전냉각 소자와 같은 강제냉각 방식이 아닌 무냉각 방식이므로 구성이 간단하고 가격이 저렴하다는 이점이 있다.
- <29> 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 서미스터(320)는 광소자에 신호를 직접 인가하기 위한 기판의 역할이 가능하기 때문에, 서미스터 상에 신호선을 배열함으로써 별도의 신호선을 배치한 부속기판을 적용하지 않고 상기 서미스터를 직접 기판으로 사용하는 것이 가능하다.

<30> 또한, 본 발명에 따른 광통신 모듈에서 서미스터에 탑재되는 반도체 칩은 일정한 작동 온도를 요구하는 임의의 소자, 예를 들어 반도체 레이저 칩, 반도체 광증폭기 등이 될 수 있다.

【발명의 효과】

<31> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 무냉각 방식의 광통신 모듈은 양온도 계수를 갖는 서미스터 상에 반도체 칩을 탑재시킴으로써, 종래에 비하여 전체 광통신 모듈의 부피 및 제작 비용을 감소시키면서도 주변 온도 변화에 효율적으로 대처할 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광통신 모듈에 있어서,
주변 온도가 증가하면 저항이 증가하는 양온도계수를 갖는 판 형상의 서미스터와;
상기 서미스터의 상면에 탑재되는 반도체 칩과;
상기 서미스터에 기설정된 전압을 인가하기 위한 구동 수단을 포함함을 특징으로 하는 무냉각 광통신 모듈.

【청구항 2】

제1항에 있어서,
상기 서미스터는 하기 <수학식 2>로 정의되는 발열 특성을 가짐을 특징으로 하는 무냉각 광통신 모듈.

【수학식 2】
$$P = \frac{V^2}{R}$$

(P : 상기 서미스터의 발열량에 해당하는 전력 소모량, V : 상기 서미스터에 인가되는 전압, R : 상기 서미스터의 저항)

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 구동 수단은

상기 서미스터의 양단에 적층된 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극과 연결되며, 기설정된 전압을 인가하는 전압원을 포함함을
특징으로 하는 무냉각 광통신 모듈.

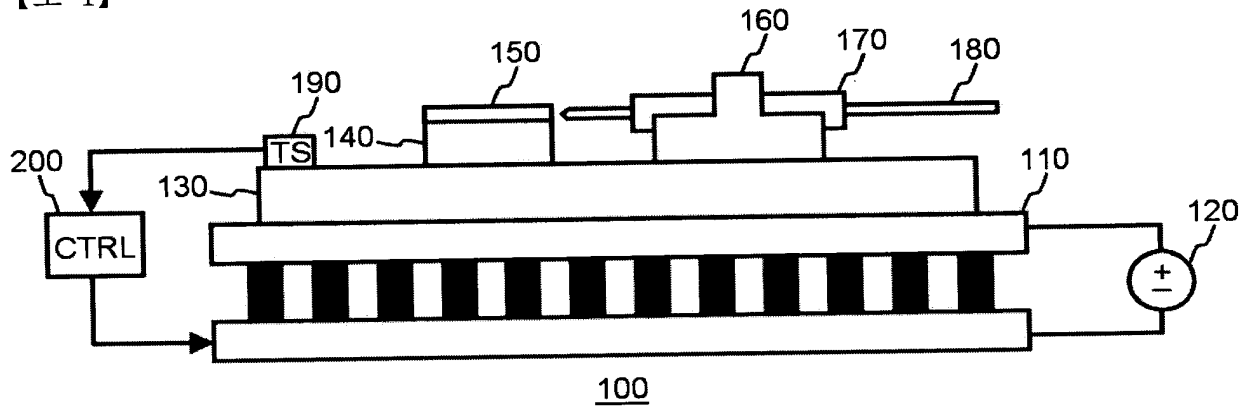
【청구항 4】

제1항에 있어서,

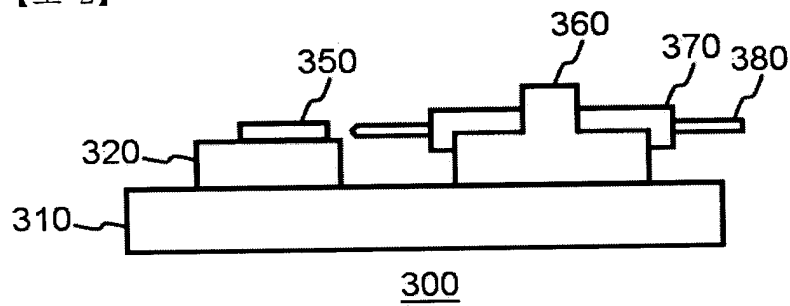
상기 반도체 칩은 그 일단을 통해 광을 방출하는 반도체 레이저 칩임을 특징으로
하는 무냉각 광통신 모듈.

【도면】

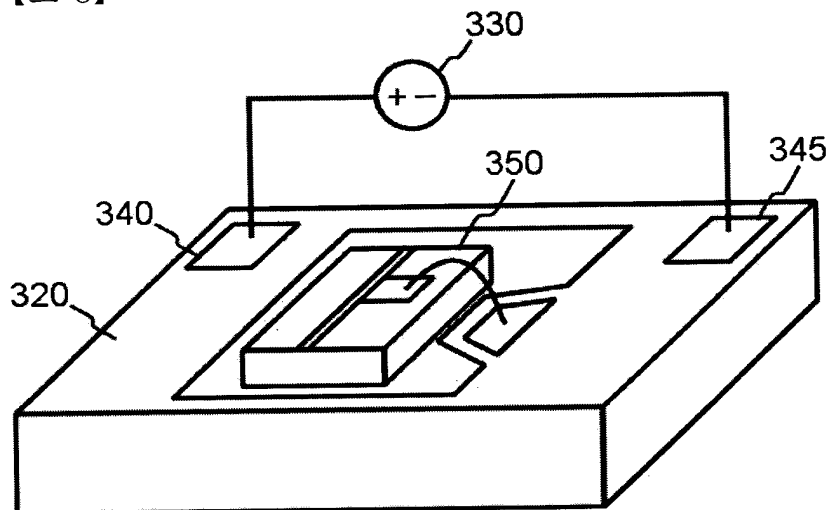
【도 1】



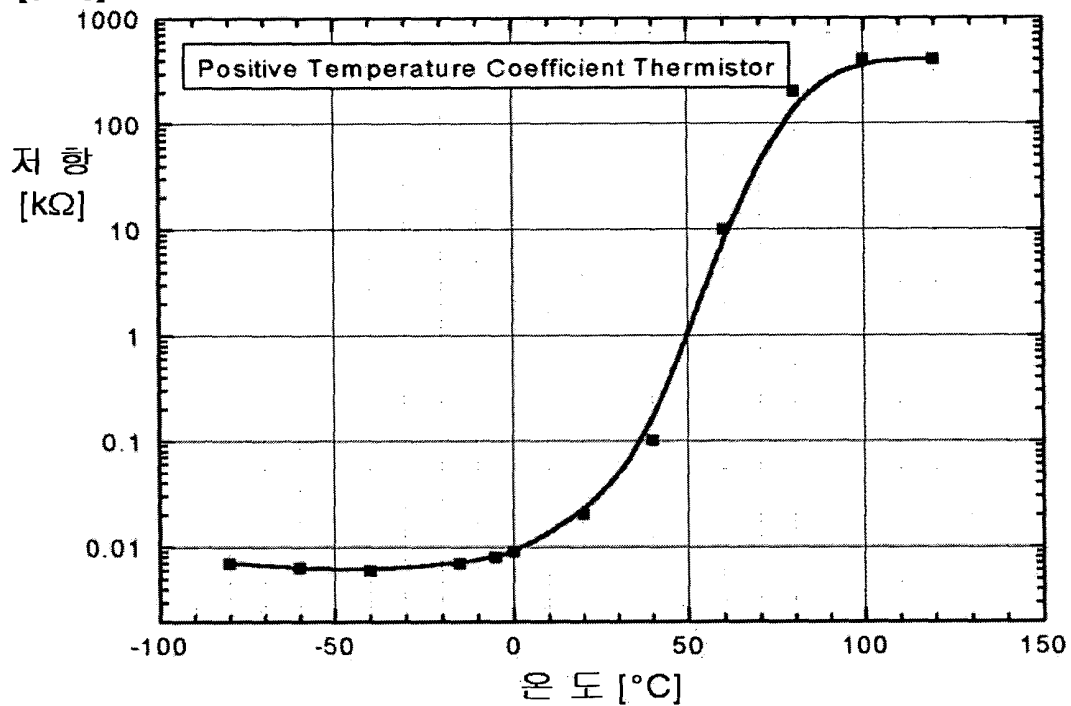
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

